

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

⑨日本国特許庁(JP)

⑩特許出願公開

⑪公開特許公報(A)

平4-160030

⑤Int.Cl.

C 03 C 3/091
G 02 F 1/1333

識別記号

5 0 0

府内整理番号

6971-4G
7724-2K

⑥公開 平成4年(1992)6月3日

(AL)

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全6頁)

⑦発明の名称 液晶ディスプレイ基板用ガラス

⑧特 願 平2-286895

⑨出 願 平2(1990)10月24日

⑩発明者 相楽 弘治 東京都新宿区中落合2丁目7番5号 ホーヤ株式会社内

⑪出願人 ホーヤ株式会社 東京都新宿区中落合2丁目7番5号

⑫代理人 弁理士 中村 静男

明細書

1.発明の名称

液晶ディスプレイ基板用ガラス

2.特許請求の範囲

(1) SiO₂、B₂O₃、Al₂O₃、MgO、CaO、SrO、およびBaOを含量で95モル%以上含有し、モル%表示による各成分の含有量が

SiO ₂	6.2%以上6.8%以下
B ₂ O ₃	8%以上1.2%未満
Al ₂ O ₃	9%以上1.3%以下
MgO	1%以上5%以下
CaO	3%以上7%以下
SrO	1%以上3%未満
BaO	1%以上3%未満
SrO+BaO	2%以上5%以下

であることを特徴とする液晶ディスプレイ基板用ガラス。

(2) SiO₂、B₂O₃、Al₂O₃、MgO、CaO、SrO、およびBaOの他に、ZnO、

PbO、La₂O₃、ZrO₂、As₂O₃、およびSb₂O₃からなる群より選択される少なくとも1種を総量で5モル%以下含有することを特徴とする請求項(1)記載の液晶ディスプレイ基板用ガラス。

(3) ZnO、PbO、La₂O₃、ZrO₂、As₂O₃、およびSb₂O₃からなる群より選択される少なくとも1種を総量で5モル%以下含有し、モル%表示による各成分の含有量が

ZnO	2%以下
PbO	1%以下
La ₂ O ₃	1%以下
ZrO ₂	1%以下
As ₂ O ₃	2%以下
Sb ₂ O ₃	2%以下

であることを特徴とする請求項(2)記載の液晶ディスプレイ基板用ガラス。

3.発明の詳細な説明

【産業上の利用分野】

本発明は液晶ディスプレイ基板用ガラスに係り、

特に、ポリシリコンTFT(薄膜トランジスタ)形の電界効果トランジスタを用いたアクティブラチグス駆動方式の汎用液晶ディスプレイに用いる基板用ガラスとして好適な、液晶ディスプレイ基板用ガラスに関する。

〔従来の技術〕

液晶ディスプレイは、CRT(カソードレイチューブ、プラウン管)に比べて消費電力が低く、低電圧で駆動させることができ、軽量化や薄型化が容易である等の利点を有している。中でも、TFT(薄膜トランジスタ)形の電界効果トランジスタを用いたアクティブラチグス駆動方式の液晶ディスプレイは、非常に多くの走査電極を設けることができるため画素の高密度化や高精細化が容易であり、デューティー比が高く、かつ透過表示が可能なため、CRTに代わるフルカラーディスプレーとして注目されている。

このTFT形の電界効果トランジスタを用いたアクティブラチグス駆動方式の液晶ディスプレイは、ガラスや石英等の透明基板上に形成する半

導体トランジスタの材質により、アモルファスシリコン(α -Si) TFT形やポリシリコン(P-Si) TFT形等に分けることができる。そして、P-Si形は α -Si形に比べて画素の高密度化や高精細化が容易であり、かつ同一基板上に駆動回路等を組み込むことが可能なため、研究開発の焦点は次第にP-Si形に移りつつある。

α -Si TFTおよびP-Si TFTは、いずれも、透明基板上に α -Si膜またはP-Si膜を成膜した後、フォトリソグラフィーに基づくパターニング工程を繰り返し行うことにより成形される。このため、TFTが形成される透明基板には、TFTの材料の線膨張係数に近似する線膨張係数を有することの他に、耐熱性に優れること、化学的耐久性に優れること等が要求される。

このような要求を満たす透明基板としては、シリカガラスがあるが、高価であるため、汎用の液晶ディスプレイ用基板としては不適である。このため、 α -Si TFT形の汎用液晶ディスプレイにおいては、シリカガラスに代わるものとして、

バリウム硼珪酸無アルカリガラスが多用されている。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかしながら、バリウム硼珪酸無アルカリガラスをP-Si TFT形の液晶ディスプレイの基板として使用した場合、P-Si TFTは α -Si TFTより高温下で形成されるために、耐熱性の面で難点が生じる。

したがって本発明の目的は、P-Siの線膨張係数と近似する線膨張係数を有し、かつ、P-Si TFT形の液晶ディスプレイの基板として使用可能な歪点、P-Si TFTの成形過程で多用される沸酸および硝酸に対する良好な耐性、実用的な熔融性、および実用的な成形性を有し、P-Si TFT形の汎用液晶ディスプレイの基板として好適な、液晶ディスプレイ基板用ガラスを提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

本発明は上記目的を達成するためになされたものであり、本発明の液晶ディスプレイ基板用ガラ

スは、 SiO_2 、 B_2O_3 、 Al_2O_3 、 MgO 、 CaO 、 SrO 、および BaO を合量で95モル%以上含有し、モル%表示による各成分の含有量が

SiO_2	6.2%以上6.8%以下
B_2O_3	8%以上12%未満
Al_2O_3	9%以上13%以下
MgO	1%以上5%以下
CaO	9%以上7%以下
SrO	1%以上3%未満
BaO	1%以上3%未満
$\text{SrO} + \text{BaO}$	2%以上5%以下

であることを特徴とするものである。

以下、本発明を詳細に説明する。

本発明の液晶ディスプレイ基板用ガラスは、上述のように、 SiO_2 、 B_2O_3 、 Al_2O_3 、 MgO 、 CaO 、 SrO 、および BaO を合量で95モル%以上含有し、各成分の含有量は、モル%表示でそれぞれ上記の値に限定される。これらの限定理由は、以下の通りである。

SiO_4 の含有量が 6.8 モル%を超えると粘性が高くなつて熔融性が低下し、6.2 モル%未満では得られるガラスの歪点が低下し過ぎる。

また、 B_2O_3 の含有量が 1.2 モル%以上では得られるガラスの歪点が低下し過ぎると共に耐硝酸性が低下し、8 モル%未満では粘性が高くなつて熔融性が低下すると共に、得られるガラスの耐硝酸性が低下する。

Al_2O_3 の含有量が 1.3 モル%を超えると得られるガラスの耐失透性が低下すると共に、このガラスに弾性を接触させたときに、弾性によりガラス表面が白濁し易くなる。一方、 Al_2O_3 の含有量が 9 モル%未満では得られるガラスの歪点が低下し過ぎる。

MgO は、得られるガラスの膨張係数と粘性とを低下させる成分としてアルカリ土類酸化物中最も効果的な成分であるため、1 モル%以上含有させる必要があるが、5 モル%を超えて含有させると得られるガラスの耐失透性が低下する。

また、 CaO は MgO とほぼ類似した作用を有

するため 3 モル%以上必要であるが、7 モル%を超えて含有させると得られるガラスの耐失透性が低下する。

SrO および BaO は共に、得られるガラスの耐失透性を向上させる成分として効果的な成分であるため、それぞれ 1 モル%以上必要であるが、粘性を高めて熔融性を低下させると共に得られるガラスの歪点を低下させ、かつ膨張係数を大きくさせる成分でもあるため、含有量はそれぞれ 3 モル%未満に限定され、両者の合量も 5 モル%以下に限定される。

そして、これらの成分の合量は、前述したように、9.5 モル%以上に限定される。各成分の含有量が上述の範囲内にあっても、これらの成分の合量が 9.5 モル%未満では所望の特性が得られなくなるため、好ましくない。

ガラスの成分およびその含有量、ならびに各成分の合量を上述のように規定することにより、P-Si の線膨張係数と近似する線膨張係数を有し、かつ P-Si TFT 形の液晶ディスプレイの基板

として使用可能な歪点を有するガラス、すなわち、100~300°Cにおける平均線膨張係数が $3.4 \times 10^{-7} \sim 3.9 \times 10^{-7} \text{ deg}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ で、歪点が 630°C以上であるガラスを得ることができる。そしてこのガラスは、熔融性および成形性にも優れたガラスである。

また、本発明の液晶ディスプレイ基板用ガラスは、前述した SiO_2 、 B_2O_3 、 Al_2O_3 、 MgO 、 CaO 、 SrO 、および BaO 以外の成分（以下、副成分という）を、総量で 5 モル%以下含有することができる。

副成分としては、 ZnO 、 PbO 、 La_2O_3 、 ZrO_2 、 As_2O_3 、および Sb_2O_3 からなる群より選択される少なくとも 1 種を含有させることが好ましい。そして、モル%表示による各副成分の含有量は

ZnO	2 %以下
PbO	1 %以下
La_2O_3	1 %以下
ZrO_2	1 %以下

As_2O_3 2 %以下

Sb_2O_3 2 %以下

であることが特に好ましい。なお、これら各副成分の含有量の範囲は、いずれも 0 %を含む。

ZnO は得られるガラスの膨張係数を上げずに粘性を低下させ、かつ耐失透性を向上させる成分として効果的であるが、得られるガラスの歪点を低下させると共に耐硝酸性を低下させる成分でもあるため、含有させる場合は 2 モル%以下が特に好ましい。

PbO は得られるガラスの耐失透性を向上させる成分として効果的であるが、得られるガラスの歪点を低下させると共に熔解時の粘性を上げる成分でもあるため、含有させる場合は 1 モル%以下が特に好ましい。

La_2O_3 は得られるガラスの歪点を低下させずに耐失透性を向上させる成分として効果的であるが、高価であると共に得られるガラスの耐硝酸性を低下させる成分でもあるため、含有させる場合は 1 モル%以下が特に好ましい。

ZrO_2 は得られるガラスの歪点を上げ、耐硫酸性および耐硝酸性を向上させる成分として効果的であるが、得られるガラスの耐失透性を低下させる成分でもあるため、含有させる場合は 1 モル % 以下が特に好ましい。

As_2O_3 および Sb_2O_3 は、それぞれ脱泡剤として必要な成分であるが、白金るつぼや通電装置等の熔融装置を損傷させるため、含有せる場合は、それぞれ 2 モル % 以下が特に好ましい。

本発明の液晶ディスプレイ基板用ガラスは、各成分の原料として、ガラスの原料として一般に使用される酸化物、炭酸塩、硝酸塩、水酸化物等を用い、これらの原料を所定の酸化物換算組成となるように秤量、混合した後、通常のガラス熔融装置を用いて 1500~1600℃で熔融し、脱泡、均質化を行ってから所定の形状に成形、徐冷することにより得られる。

[実施例]

以下、本発明の実施例について説明する。

実施例 1

料を 80℃の 30% HNO_3 水溶液に 3 時間浸漬し、乾燥後、試料の重量減を単位面積、単位時間当りの量に換算して、その耐硝酸性を評価した。

これらの各換算値も表-1 に示す。

さらに、得られたガラス約 100 g を容皿 1.0 0cc の白金坩堝に入れ、この白金坩堝に白金製の蓋をして 1100℃で 24 時間放置し、放置後のガラス内部における結晶（失透）発生の有無を顕微鏡観察して、その耐失透性を評価した。この顕微鏡観察結果も表-1 に示す。

実施例 2~5

原料として珪石粉、硼酸、アルミナ、炭酸マグネシウム、炭酸カルシウム、硝酸ストロンチウム、炭酸バリウム、亜鉛華、硝酸鉛、酸化ランタン、酸化ジルコニウム、亜砒酸および酸化アンチモンを用い、これらを酸化物換算量で表-1 に示す組成となるように秤量、混合した後、1500~1600℃で熔融し、脱泡、均質化を行ってから板状に成形、徐冷して、実施例 1 と同一形状の液

原料として珪石粉、硼酸、アルミナ、炭酸マグネシウム、炭酸カルシウム、硝酸ストロンチウム、炭酸バリウムおよび亜砒酸を用い、これらを酸化物換算量で表-1 に示す組成となるように秤量、混合した後、1600℃で熔融し、脱泡、均質化を行ってから板状に成形、徐冷して、120×150×50 mm の板状を呈する本発明の液晶ディスプレイ基板用ガラスを得た。

得られたガラスの 100~300℃における平均線膨張係数（以下、 $\alpha_{100-300}$ という）、歪点、および 1500℃における粘度を表-1 に示す。

また、得られたガラスの耐硫酸性および耐硝酸性を以下の要領で評価した。

・耐硫酸性

得られたガラスを研磨して得た試料を 25℃の 5% HF 水溶液に 3 時間浸漬し、乾燥後、試料の重量減を単位面積、単位時間当りの量に換算して、その耐硫酸性を評価した。

・耐硝酸性

耐硫酸性の評価の場合と同様にして得た試

品ディスプレイ基板用ガラスをそれぞれ得た。

得られた各ガラスの $\alpha_{100-300}$ 、歪点、および 1500℃における粘度を表-1 に示す。

また、得られた各ガラスの耐硫酸性および耐硝酸性を実施例 1 と同様にして評価した。このときの各換算値も表-1 に示す。

さらに、得られた各ガラスの耐失透性を実施例 1 と同様にして評価した。このときの各顕微鏡観察結果も表-1 に示す。

比較例 1

表-1 に示すように、従来より $\alpha-Si TFT$ 形の液晶ディスプレイの基板として多用されているバリウム硼珪酸無アルカリガラスに類似する組成のガラスを得た。

得られたガラスの $\alpha_{100-300}$ 、歪点、および 1500℃における粘度を表-1 に示す。

また、得られたガラスの耐硫酸性および耐硝酸性を実施例 1 と同様にして評価した。このときの各換算値も表-1 に示す。

さらに、得られたガラスの耐失透性を実施例 1

表-1から明らかなように、実施例1～5で得られた本発明の液晶ディスプレイ基板用ガラスの $\alpha_{100-300}$ は $3.6 \times 10^{-7} \sim 3.9 \times 10^{-7} \text{ deg}^{-1}$ であり、P-Siの線膨張係数と近似している。また、各ガラスの歪点はいずれも630℃以上であり、P-Si TFT形の液晶ディスプレイの基板として使用可能なものである。

また、1500℃における粘度はいずれのガラスでも 10^3 ボイズ未満であり、実用的な熔融性を有していることがわかる。

さらに、5%HF水溶液に浸漬した場合の重量減が7～9mg/cm²・hr、30%HNO₃水溶液に浸漬した場合の重量減が $4 \times 10^{-2} \sim 1.2 \times 10^{-2}$ mg/cm²・hrであり、それぞれ、耐硫酸性および耐硝酸性に優れていることがわかる。なお、5%HF水溶液による処理中および30%HNO₃水溶液による処理中のいずれにおいても、ガラス表面が白濁する現象は見られなかった。

また、いずれのガラスにおいても、1100℃で24時間放置した後に結晶の発生は認められな

かった。このことから各ガラスの失透温度は1100℃以下であり、実用的な成形性を有していることがわかる。

一方、比較例1のバリウム硝珪酸無アルカリガラスは、耐硫酸性、耐硝酸性、熔融性および成形性は問題ないが、実施例1～5で得られた本発明の液晶ディスプレイ基板用ガラスに比べると歪点が低く、 $\alpha_{100-300}$ も大きい。

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の液晶ディスプレイ基板用ガラスは、P-Siの線膨張係数と近似する線膨張係数を有し、かつ、P-Si TFT形の液晶ディスプレイの基板として使用可能な歪点、P-Si TFTの成形過程で多用される硫酸および硝酸に対する良好な耐性、実用的な熔融性、および実用的な成形性を有している。

したがって本発明を実施することにより、P-Si TFT形の汎用液晶ディスプレイの基板として好適な、液晶ディスプレイ基板用ガラスを提供することが可能となる。